PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2000-127410

(43)Date of publication of application: 09.05.2000

(51)Int.Cl.

2/06 B41J

B41J 2/205

(21)Application number: 10-305350 (22)Date of filing:

(71)Applicant:

HITACHI LTD

(72)Inventor:

RI AKIRA

SHINOHARA HIDEKI **FUJIWARA SHIGETAKA IMAZEKI SHUJI**

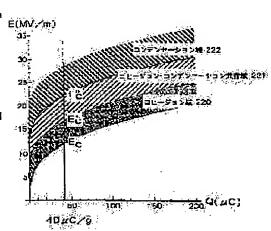
YONEKURA SEIJI **NAGAE KEIJI**

(54) PRINTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform recording with high fineness and high gradation at a high

SOLUTION: When an electric field in a cohesion region 220 is applied to a tip of a discharge electrode, spherical pigment aggregates fly from the tip of the discharge electrode. In this case, a period of ink discharge is relatively long, but fine pixels can be formed on a recording medium because no excessive charged-pigment particles fly from the tip of the discharge electrode. When an electric field in a condensation region 222 is applied to the tip of the discharge electrode, hemispherical or thick-walled shell-like pigment aggregates fly from the tip of the discharge electrode. In this case, an ink solvent containing charged-pigment particles also flies together with the hemispherical or the thick-walled shell-like pigment aggregates and, accordingly, pixels having density higher that of the pixels formed in the case where the electric field in the cohesion region 220 is applied, can be recorded at a high speed. Such an electric field in the condensation region 222 is suitable for solid recording.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

盐 华 噩 (E) (19) 日本国格群庁 (JP)

4

序期2000-127410 数

(11) 格許出國公園每号

(P2000-127410A)

(43)公開日 平成12年5月9日(2000.5.9)

2C057 103G 103X ₹ % B41J ᅜ **美国記号** 2/06 (51) Int.Cl.7 B41J

金16月) **発査組状 未証状 関水斑の数5 OL**

(71)出現人 000005108 本井合社日本		(72)発明者 幸 雄 茨場県日立市大みか町七丁目1番1号 株	式会社日立製作所日立研究所为 (72)発明者 権原 英級	策域県日立市大みか町七丁目1番1号 株 式会社日立製作所日立研究所内	(74)代理人 100087170 护理士 富田 和子	○ 指述直接
传 取平10-305350	平成10年10月27日(1998.10.27)					
(21) 出版番号	(22) 出版用					

[54] [58] 明の名称] プリンター数国

57) [要約]

【課題】高速に高精細・高階調配録をすることができる プリンタ一装置を提供する。

することができる。このようなコンデンセーション領域 【解決手段】吐出亀極の先端にコヒージョン域220の **本1が飛翔する。この場合、インク吐出周期は比較的長** いが、吐出電極11aの先端から余分な帯電顔料粒子が 22の電場を印加すると、吐出電極の先端から半球状ま たは肉厚シェル状の顔科擬集体190が飛翔する。この 場合、半球状または肉厚シェル状の顔料凝集体190と コヒージョン城220よりも高磁度の回案を高速に記録 **電場を印加すると、吐出電極の先端から球状の顔料凝集 飛翔しないため、後細な画案を配録媒体上に形成するこ** とができる。吐出電極の先端にコンデンセーション域2 共に、帯電顔科粒子を含むインク溶媒も飛翔するため、 222はペタ塗り配録に適している。

824



E'o : ロヒージョン・ロンデンセーション見為配合 200 Q(nC) E'e:コンデンセーション製造開資 Eciationの表面配置

1월

40 µC/9

特許請求の範囲

前配インクに含まれている帯電顔料粒子を前配各吐出電 「肺水項1】 帯電顔料粒子を含むインクが供給されるス 出電極に対向する対向電極との間に電界を形成し、当該 複数の吐出電極の先端からそれぞれ前配対向電極に向け 通の先端部で凝集させ、当政帯電顔料粒子の凝集体を 5 **リット内に設けられた複数の吐出電極と、当該複数の吐** 0 体積%以上合むインク被徴を飛翔させることを特徴す にインク液滴を飛翔させるプリンター装置であって、 るプリンター装置。

[請求項2] 帯電飯料粒子を含むインクが供給されるス 出電極に対向する対向電極との間に電界を形成し、当該 前記インクに含まれている帯電筋料粒子を前配各吐出電 リット内に設けられた複数の吐出類極と、当取複数の吐 複数の吐出電極の先端からそれぞれ前配対向電極に向け 極の先端部で凝集させ、当該搭電飯料粒子の凝集体を含 むインク液滴を飛翔させ、直径約1 mm~10 mmの印 てインク技商を飛翔させるプリンター装置であって、 **刷ドットを形成することを特徴するプリンター装置。**

[請求項3] 帯電飯料粒子を含むインクが供給されるス ット内に設けられた複数の吐出電極と、前配複数の吐 出電極に対向する対向電極と、前配複数の吐出電極と前 記対向電極との関にパルス電界を形成するパルス電界印 加手段とを備えたプリンター装置であって、

前記パルス電界印加手段は、パルス電圧およびパルス幅 を変化させて、印刷ドットの直径を変化させる制御手段 前記インクに含まれている帯電顔料粒子を前記各吐出電 極の先端部で凝集させ、当該帯電節料粒子の凝集体を含 むインク液滴を飛翔させることを特徴するプリンター装

前記各吐出質極の両側に、それぞれ、当該吐出電極の先 【請求項4】 帯電顔料粒子を含むインクが供給されるス 出電極に対向する対向電極との間に電界を形成し、当該 リット内に設けられた複数の吐出電極と、当該複数の吐 複数の吐出電極の先端からそれぞれ前配対向電極に向け アインク液滴を飛翔させるプリンター装置であって、

5.低下十名。

前配インクに含まれている帯電顔料粒子を前配各吐出電 極の先端部で凝集させ、当該帯電顱料粒子の軽集体を含 むインク液滴を飛翔させることを特徴するプリンター装

協に向けて前配インクの流れをガイドする仕切り部材を

前記各吐出電極の先端は、前記電界が集中するように紋 【請求項5】 帯電飯料粒子を含むインクが供給されるス リット内に設けられた複数の吐出弧極と、当該複数の吐 出電極に対向する対向電極との間に電界を形成し、当該 複数の吐出電極の先端からそれぞれ前配対向電極に向け **トインク液滴を飛翔させるプリンター装置であって、** られていることを特徴とするブリンター装置。

[発明の詳細な説明]

[発明の属する技術分野] 本発明は、帯電筋料粒子を含 リインクを電揚で飛翔させるプリンター装置に関する。 [0002]

ェット記録装置としては、特公昭56-9429号公報 |従来の技術| インク液滴を吹き付けることによって配 ノク吐出方式として、(1)加熱寮子でインクを加熱した ときに生じる気泡の圧力でインクをノズルから吐出させ る電気・熱変数方式、(2)電場によって分極させた絶段 静電方式が知られている。電気・黙察徴方式のインクジ 記載のインクジェット記録装置が知られており、静電方 式のインクジェット記録装置としては、特盟昭56-4 467号公報記載のインクジェット記録装置、特開平8 - 174815号公報記載のインクジェット記録装置が インク溶媒、または、導電性インク溶媒を静電気で引く 段媒体上に国案を形成するインクジェット記録装置のイ **苗のれたこる。**

[0000]

数変換方式のインクジェット記録装置は、インク吐出量 る。また、国々のノズルにそれぞれ加熱紫子等を設ける が印加塩圧に依存しないため、路隅配段には不向きであ インクの固化等による目詰まりでインクの吐出安定性が 必要があるため、ノズルの高密度化が困難である。ま た、解像度を上げるためにノズル孔径を小さくすると、 【発明が解決しようとする課題】ところが、上記電気 低下することがある。

【0004】一方、上記静電方式のインクジェット記録 数国は、ノズルの先端付近の勉揚の変化にインク吐出型 が敏感に反応するため、インク吐出虫が不安定になりが ちである。また、苺電性インクを用いる場合には、ノズ **液満間の相互作用を回避する必要があるため、記録速度 ァからのインク 叶田周被数 を即限した、 宗鷲中のインク**

優れ、しかも高速に高精御・西路職配級をすることがで 【0005】そこで、本発明は、インクの吐出安定性に きるプリンタ一装置を提供することを目的とする。

スリット内に設けられた複数の吐出電極と、当該複数の め、本発明は、帯電飯料粒子を含むインクが供給される [課題を解決するための手段] 上記課題を解決するた (9000) ₽

比出電極に対向する対向電極との関に電界を形成し、当 **抜複数の吐出電極の先端からそれぞれ前配対向電極に向 前記インクに含まれている帯電顔料粒子を前記各吐出電** 届の先端部で軽集させ、当該帯配餌料粒子の軽集体を 5 0 体積%以上合むインク核菌を飛翔させることを特徴す けてインク液摘を飛翔させるプリンター装置であって、 るプリンター数配を提供する。

[0007] さらに、本発明に係るブリンター装置は、 (1)印刷ドットの直径が約1μm~10μmであるこ

3

各吐出電極の先婚が三角形状に絞られており、その先端言 こと、(4)各吐出電極の先端に電界が集中するように。 り、前記イジクに合まれている者電面料粒子を前記吐出。 電極の先端的で撥集させ、当成帯電面料粒子の極集体をつ の流れをガイドする仕切り部材を設け、その仕切り部材。 角が90度以下、好ましくは30度~70度であるこ と、(2)各吐出電極と対向電極との間にパルス電界を印 界印加手段が、パルス電圧およびパルス幅を変化させる。 ことによって印刷ドット直径を変化させる制御手段を有。 加するパルス電界印加手段を有し、さらにそのパルス電 すること、(3)各吐田電極の阿岡に、それぞれ、イング の先端(前配インク液滴が流出する先端)が絞られている と、のうちの少なくとも1つの条件を消たすことによ 合むインク液液を飛翔させる。

単位質量当の電荷量1.0~2.0.0m℃/ gかつ粒子半 ろこと、(2)位質量当りの電荷量または粒子径が互いに、 | 10.0 0:8 | 前的イングは、(1)前的帯電顔林として、 径0.1~5μmの電荷面料を2~10vo1%含有す 異なる帯電顔料粒子を少なくとも2種類含有すること、 のうちの少なくとも1つの条件を消たすことが望まし

-:{·6 0 0 0.}

[0.01.0]・まず、本奥施の形態に係るインク飛翔原理 について説明する。但し、ここでは、説明の便宜上、特 虹筋料粒子を含むインクが若光られたオリフィス内に吐 出電插11gが1本だけ配置された筋略化モデル(図8 [発明の奥筋の形態] 以下、路付の図面を参照しなが ち、本発明に係る実施の一形態について説明する。 **参照)を用いることとする。**

[00]-1]- 概要は、図24に示すように、ブリンター **装置の吐出電極の先端が5インク液液を飛翔させること** ができる虹揚域には、インク液剤の飛翔形態の異なる3 つの関核が存在することであり、その詳細は、以下の通 [0012] パルス電圧発生装置13からのパルス電圧 吐出電極118個から対向電極10側に向かう電揚が落 ているため、その先烙付近に最も強い電揚が発生してい 生する。ここでは、先婦の鋭利な吐出電極110を用い に、インク容集中の個々の帯電質科社子1eは、それぞ インク液面仕近の個 倒に、中もむて、歴典しばじめる。イント、インを被固在 近に面料磁集体でが球状に成長しばじめると、個々の帯 が吐出電極11mに印加されると、図9に示すように、 れ、この電場から及ぼされる力「正によってインク被面 料値度が破縮される。そして、図「」に売れように、イ ンク被面付近に複数の帯電顔料粒子1 a.が、電極の反対 電面料粒子子。1には、それぞれ、この餌料数集体1から る。このような電場が発生すると、図1.0に示すよう の静電反発力「fonが作用しはじめる。すなわち、個々 に向かって移動する。これにより、

の帯電節料粒子1aには、それぞれ、顔料磁集体1から カYEとの合力ftotalが作用する。したがって、帯電顔 早粒子間の静電反発力が互いの磁集力を超えない範囲内 においては、顔料挺策体1に向いた合力1totalが作用 a は顔料極集体1に成長する。このことより、以下のよ うにして、インク液面付近に形成される球状の顔料極集 の静電反発力1conと、パルス電圧による電場Eからの ナる帯電顔料粒子 T.a. (吐出電極1.1 a.の先端と顔料鏡 集体1の中心とを指写直線上にある帯電顔料粒子1a) に電界から及ぼされるカ [Eが、顔料凝集体1からの静 電反発力 f conを上回れば(fB含 f.con)、類料磁集体1 体1の半径Rconを算出することができる。

[0:0:1:3]] 超科版集件10形状を完全な球と仮定する どぶn個の符覧的料粒子laによって形成される球状の 類特極集体」の体質と、帯電質料粒子1、個あたりの体積 との間には、次式(1)で要される関係がある。 [0:0 I 4]

$$\alpha \frac{4\pi}{3} R^3 = n \frac{4\pi}{3} r^3 \cdots (1)$$

[0015] ここで、aは、顔料磁集体1の体積に対す るn 個の帯電顔料粒子1 a の体積の割合(充填率)である (以下の数式において同じ)。一定容積内に任意形状の物 ち、本実施の形態に係るインク飛翔原理によって吐出電 極から飛翔するインク液菌の充填率も50%~90%と wa なる。例えば面心立方結晶構造(FCC)の場合の充填率 を詰め込んだ場合の充填率は50%~90%であるか att 7:4% Tho

[0016]また、n個の帯電御料粒子1㎡によって形 成されている餌料整集体での電荷によって、この餌料額 ※集体1gの中心から距離Sの位置に生じる電場Econは、 - 太式(2)によって要される。

$$E_{con} = \frac{I}{4\pi\varepsilon} \frac{nq}{S^2} \qquad (2)$$

[0018] こごで、エは、円周率であり、。「は、イン ク溶媒の誘電車であり、q は、次式(3)により表される 帯電顔料粒子1個あたりの帯電量である(以下の敷式に おいて同じ。 [0 0*159*]

Ŧ

$$q = \frac{Qp}{1} = \frac{4}{3}mQpr^3 \quad (\mu C)$$

 $\widehat{\mathbb{C}}$

[0020] ここで、Qは、帯電飯料粒子1mの単位質 **重当りの電荷量であり、ρは、帯電顔料粒子1 a の密度** であり、1は、荷電飯料粒子1gの半径である(以下の 数式において同じ)。

きに、パルス電圧による電場区から帯電筋料粒子1 g が* は、その函料磁集体1に帯電面料粒子1aが接触したと [0021] そして、顔料凝集体1が成長するために

ない。 すなわち、顔料弦集体1の成長明始条件は、顔料 ★受ける力!Eが、餌料漿集体1と帯電餌料粒子1gとの 間に働く静電反発力 foou以上になっていなければなら **疑集体1に帯電顔料粒子1 a が接触したときに、次式**

(4)を徴たすことである。 [0022]

$$\int_{\mathbb{R}^n} f_{con} - f_E = q E_{con} - q E = q (E_{con} - E) = 0 \qquad \cdots$$

%p:1.4(g/cm³)

20 1/ (4.π.ε): 8.98774×109(C-2.N.m2) [0023] ここで、接触状態における帯電顔料粒子1 a と餌料軽菓体1との距離Sが、餌料軽集体1の半径R (3)および数式(4)から、顔料凝集体1の半径Remを conに等しいと考えれば、数式(1)、数式(2)、数式 表子次式(5)を専出することができる。

0024 |数5|

極集体1は、図13に示すように、パルス電圧による電

場Eから静電反発力Feを受ける一方で、インク容は1 00から拘束力Fescを受けている。パルス電圧による 電場Eからの静電反発力FEは、顔材軽集体1の半径R 力Fescは、顔科髭集体1の半径Rの一次関数(6)で設 される。 なお、それぞれのグラフを図14に示してお

の三次閲覧(7)で安され、インク浴媒100かちの拘束

ところで、n 個の帯電顔料粒子1mから形成された顔料

$$R_{con} = 4\pi\varepsilon \frac{3}{4\pi} \frac{E}{Q\rho\alpha} \qquad \cdots (5)$$

[0025] この数式(5)を参照すれば、インク被面付 30 [0027] 圧によって発生する電場Eに比例することが判る。例え 近に形成される顔科磁集体1の半径Rconが、パルス電 の関係をグラス化(図1.2)すれば、このことは視覚的に ば、数式(3)のパラメータ いの, のに以下の代表的 デッタを代入して、それによって得られたRonとEと も確認することができる。

(9)

 $F_{\rm esc} = 2\pi R \nu$

86

· [数6.]

[数7] 100261 Q 10(#C/g)及U40(µC/g) ※

(2) FE ngE = 4 . m.Q. p. E. a. R3

[00.29] ここで、Eは、パルス電圧によって顔料器 集体1の中心に生じる電場であり、ッは、インク容謀の [0.030] 静電反発力Feと拘束力Fescとが釣り合う と、顔料凝集体1は、インク液面100mからやや突出 は、図14に示したRescであり、数式(6)および数式 した状態で安定する。このときの凝集凝集体10半径 表面受力である(以下の数式において同じ)。 (7)から次式(8)のように導出される。

FEが拘束力Fescを上回ると、図15に示すように、顔 料磁集体1は、インク液面100aから脱出する。すな

[0.031]

[**8 8**]

[0032] さらに顔料軽集体1が成長し、静電反発力 (8)

esc(以下、これを脱出半径Rescと呼ぶ)以上に成長する とインク溶媒100から飛翔する。この数式(8)を参照 によって発生する電場Eの平方根/Eに反比例すること 以下の代表的データを代入し、それによって得られたR bち、顔料騒集体1は、数式(8)により表される半径R が判る。例えば、数式(8)のパラメータッ, a, Q, pに escとEとの関係をグラフ化(図16)すれば、このこと すれば、顔料凝集体1の脱出半径Rescが、パルス電圧 は視覚的にも確認することができる。

Q:10(µC/g)&U40(µC/g) p:1.4(g/cm3)

[0033] v:20dyn/cm

以上の結果より、吐出電極11aの先端から飯料磁集体*

$$I_{c} = \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon} \frac{4}{3}\pi\right)^{\frac{2}{3}} \left(\frac{3}{2}\nu Q\rho\alpha\right)^{\frac{1}{3}} \cdots (\varepsilon)$$

[0035]そして、吐出電極11aの先端に第一関値 監極11 aの先端から飯料磁集体1が適当な周期(c)∼ は、後述のコヒージョン域(図24の220)の下部で生 監督 Ecを印加し続けると、図18に示すように、吐出 (1)で繰り返し飛翔する。なお、図18に示した現象

め、図19に示すように、より小径な顔料磁集体1がよ [0036] 吐出電極11aの先端の電場をさらに強め り短周期(c)~(e)に繰り返し飛翔するようになる。な ると、帯電質料粒子1 aの凝集力および凝集速度が高ま ると共に顔科擬集体1の脱出半径Rescが小さくなるた お、図19に示した現象は、後述のコヒージョン域(図 24の220)の上部で生じる。

うな半球状または肉厚シェル状の顔料擬集体190を吐 な計算手順に従って導出することができる。例えば、図 [0037] そして、吐出電極11aの先端の電揚が第 2、吐出電極118個に尾を引いた半球状もしくは肉厚 ンェル状の顔料磁集体190が成長しはじめる。このよ -関値電場Ecの約1.5倍を組えると、帯電郵料粒子1 a の凝集力および磁集速度がかなり大きくなり、図11 に示した球状の顔料磁集体1と共に、図20に示すよう 下、第二関値電場E。と呼ぶ)は、顔料凝集体190の 出塩極11mの先端から飛翔させるための最小電場(以 形状を半球と仮定すれば、第一関値関値重揚丘と同様 17のグラフを作成するために用いたパラメータ値

b、電場Ec(以下、第一関値電場Ecと呼ぶ)が印加されれ 吐出電極1 1 a の先端から顔料礙集体1 が飛翔しはじめ **独度を超える電場を印加しなければならないことがわか** 5、単位質量当りの電荷量40μC/gの帯電顔料粒子 ×1を飛翔させるには、吐出電極11aの先端付近に所定 7に示すように、吐出電価11mの先端付近に少なくと ることがわかる。この第一関値監督Ecは、数式(5)お 1 a についてのものを 1 つのグラアにまとめると、図 1 ば、顔料擬集体1の半径Rconが脱出半径Rescを超え、 る。すなわち、図12および図16に示した特性のう よび数式(8)においてR_{con}=R_{esc}とおくことによっ て、次式(9)のように専出される。 [0034]

において、半球の顔料磁集体190の半径R'836および 脱出半径R'conのグラフが、球の顔料凝集体1の半径R ascおよび既出半径Rconのグラフ(図17)よりも右上側 にシフトしているのは、半球の体積の顔料磁集体190 が、これと同一径の球の顔料磁集体の体積の1/2しか 二関値電場Ec'を導出することができる。 なお、図21 ないためである。

の第二瞬値電揚Ec'よりもさらに強くなると、図23に 5. なお、図23に示した現象は、後述のコヒージョン コンデンセーション共存核(図24の221)で下的で [0038] そして、吐出電極11aの先端の電場がこ 示すように、半球状または肉厚シェル状の顔料磁塩体1 90だけが短周期に繰り返し成長・飛翔するようにな

かれて飛翔する。なお、図22に示した現象は、後述の ンェル状の凝集顔料体190が飛翔するとき、図22に 00を巻き込むため、インク液面付近で酸縮されたイン 示すように、軽集餌料体190が背面側でインク溶媒1 ク溶媒100が、凝集顔料体190の背面側に糸状に曳 【0039】さて、図20に示した半球状もしくは肉犀 コヒージョン・コンデンセーション共存域(図24の2

[0040] 図11に示した球状の顔料擬集体1は、そ の背面側が球状であるためインク溶媒を巻き込みにく 21)の上部で生じる。

ができる。また、配録媒体上にインク容謀100も付着 し、その表面張力によって顕料の墮ばみが防止されるた め、より高精細な配録をすることができる。なお、この く、このような鬼糸現象を起こさない。したがって、吐 出電極118の先端に第二関値電場 Ec'以上の電場を印 加すれば、より大きな画案を配録媒体上に配録すること

ように、これら2つの数式が表すグラフの交点として第

料凝集体1900半径R'escおよび脱出半径R'conを電 場Eで表した数式をそれぞれ算出すれば、図21に示す

p:1.4g/cm3)と同じパラメータ値を用いて、顔

(v:20dyn/cm, a:0.7, Q:µC/g,

ようにインク溶媒100が切断されず連続的に飛翔する による圧力Pが、インク溶媒100内部に含まれている **帯電飯料粒子1a間の静電反発力によって相殺されるた** めである。インク溶媒100の表面張力ッによる圧力P のは、インク溶媒100を切断しようとする表面摂力。 は、次式(10)により表される。

0041 数1.0] 数10

$$P = \frac{\nu}{r_1} \qquad \cdots (10)$$

[0042] ここで、r1は、インク辞録100の結面

[0043] 以上説明したインク飛翔原理をまとめる

[0044] 吐出電極11sの先端からインク液滴を飛 翔させることができる電場域は、図24に示すように、 と、以下の通りである。

以下の3つに大別することができる。

内では、インク液菌として、図11に示した球状の超枠 64年1だけが飛翔する。また、インク吐出周期は比較 均長いが、吐出電極11aの先端から余分な帯電顔料粒 子が飛翔しないため、微細な画案を配録媒体上に形成す 5ことができる。このようなコヒージョン板220は商 [0045] 1つは、第一関値電場Ecから第二飛翔電 場区。までのコヒージョン城220であり、この電場域 指細的級に適している。

なコンデンセーション領域222はペタ強り記録に適し 母域に属している。そのうちの1つは、図20に示した 半球状または肉厚シェル状の顔料凝集体190だけが飛 は、ロロージョン核220かのロンドンセーション検2 22に選移するまでのコヒージョン・コンデンセーショ ン共存板221である。コンデンセーション領域222 では、吐出電極118の先端から、半球状または肉厚シ ェル状の顔料凝集体190と共に、帯電顔料粒子を含む (ンク溶媒も飛翔するため、コヒージョン板220より も大きな画案を高遠に配録することができる。このよう [0046] 残りの2つは、第二飛翔電場E。以上の電 陌するコンデンセーション域222であり、もう10

説明の便宜上、ライン型のモノクロブリンターを例に挙 ヒーション核220を利用するコヒージョンモード、コ [0047] そこで、本実施の形態では、ここで示した 3つの電揚板のうちの2つ、すなわち、コヒージョン板 220およびコンデンセーション城222を利用するこ ンデンセーション域 2 2 2 を利用するコンデンセーショ ンモード)を持たせることとした。以下、そのブリンタ 一装置の全体構成について説明する。但し、ここでは、 とによって、プリンター装置に3種類の記録モード(コ

<u>ن</u>

装置13、画像データに応じてパルス電圧発生装置13 を制御する駆動回路(不図示)、配録ヘッド11と対向低 極10との間に設けられた即僚に配験媒体Aを通過させ る記録媒体搬送機構(不図示)、装置全体を制御するコン [0048] 本プリンター装置の筐体内部には、図1に ド11のインク吐出口に対向するように配置された金属 または高勝電体製の対向電極10、非導電性のインク媒 **本に帯電顔料粒子を分散させたインクを寄えておくため** のインクタンク12、インクタンク12と記録ヘッド1 」との間でインクを循環させるインク循環系、乾燥画像 の1 国業を形成するインク液摘を引くためのパルス電圧 を各吐出電極118にそれぞれ印加するパルス電圧発生 ス等)で形成されたライン型配録ヘッド11、配録ヘッ 示すように、低誘電体材料(アクリル樹脂、セラミック トローラ(不図示)等が収容されている。

156、コントローラの制御によって駆動される2台の [0049] さて、インク循環系は、配録ヘッド11と インクタンク12との間をつなぐ2本のパイプ158, ポンプ148,146によって構成されている。そし

て、
野敷へッド11にインクを供給するためのインク供 **一方、インク回収系では、配験ヘッド11のインク回収 町(図2および図3の20b)かちインクがボンブ16b** ンク回収系とに分けられている。インク供給系では、イ ンクタンク 1 2 内かちインクがポンプ 1 4 a で吸い上げ **られ、それがパイプ15aを介して記録ヘッド11のイ** で吸引され、それがパイプ15bを介してインクタンク 袷糸と、記録ヘッド11からインクを回収するための4 **ンク供給部(図2および図3の20a)~と圧送される。** 12~と強制的に回収される。

【0051】そして、駆動回路が、コントローラの制御 図3に示すように、インク供給系のパイプ15mから送 **れぞれ配置された低勝電体製(例えば、セラミック製)の** ぞれが適当な長さ(70μm~80μm)だけインク吐出 [0050] そして、配像ヘッド11には、図2および り込まれたインクをライン幅に広げるインク供給部20 5 b とをつなぐインク回収部20b、インク紙路21の 頂上部を対向低極10個に開放する適当な幅(約0.2m 0.2mm)でインク吐出口22内に配列された複数の吐 出電極11a、各吐出電極11aの両側および上面にそ **歯11aの先端は、三角雌形状に成形されており、それ** に応じて、2種類の制御倡身(第一制御倡身、第二制御 ク流路21、インク流路21とインク回収系のパイプ1 それぞれ、鱘、ニッケル等の金属で形成され、その要面 ロ22から対向電極10回に向かって突き出している。 ば、ポリイミド膜)が形成されている。また、各吐出電 **仕切り盛23が設けられている。各吐出電極11sは、** 田)のスリット状インク吐出口22、所庇のピッチ(杉) には、溜れ性のよい顔料付着防止用低務電体膜(例え

特開~~~0-127410(P2000-127410A)

えると、パルス電圧発生回路13は、その制御信号の種 類に広じたパルストップのパルスVpをパイプス電圧Vb る。なお、ベルス電圧発生回路1,3は、互いに異なる電 関データに広じた時間だけパルス電圧発生回路13に与 にのせた高亀圧信号、すなわち、図5(a)に示すような 号、または、図5(b)に示すようなコヒージョン域の電 場を発生させる最小電位Vを超えるパルストップのパル 位を発生する。2つのベルス電源消撃動回路からの制御信 もに応じて2つの電位をスイジチングかるスイッチング バイアス電磁等から構成されており、駆動回路からパル ス電圧発生回路 1.3 に第一制御信号が入力された場合に は、その入力中、スイッチング回路が、第一パルス電源 回路からパルス低圧発生回路13に第二制御信号が入力 **指号)のうちの何れかを、面像データに含まれている階** コンデンセーション域の電場を発生させる最小低位V。 回路、スイッケング回路にハイアス塩圧Vbを印加する からの館位をパイプス低圧Vbに重要して出力し、駆動 を超えるパルストップのパルスVpがのせた高低圧信 スVpがのった高電圧信号を吐出電極11aに印加す

らインクが圧送されると共にインク回収部20bが負圧。 146を駆動する。これにより、インク供給部20aか [0.0.5.2] そして、コントローラは、画像データが転 となり、図4に示すように、インク流路を流れているイ ンクが、各仕切り壁23の隙間を毛細管現象で置い上が き各吐出電極118の先端付近のインク液面には負圧が かかっているため、各吐出電極1-1 aの先端には、それ り、コヒージョンモードまたはコンデンセーションモー り、各吐出電極113の先端にまで濡れ広がる。このと ぞれ、インクメニスカスが形成される。さらに、コント ナることによって、吐出電極1.1mとの間に前述の2種 所定の方向に配録媒体Aを送ると共に。駆動回路を制御 送されてくると、インク循環系の2台のポンプ148, ローラは、配ው媒体做送機権を制御することによって、 類の高電圧信号のうちの何れかを印加する。これによ ドの何れかのモードで回復記録が行われる。

を得ることができない。充分な記録速度を得るには、吐

出電極1.1 a の先端の電場を第一関値電場E。よりもさ

のインク吐出周期が10秒以上となり、充分な記録速度

に係るインク飛翔原理を利用するプリンター装置として [0.0-53] なお、図1に示した構成は、本実施の形態 の必要最小限のものである。したがって、他の構成をさ に、各吐出電極118の両側にそれぞれ補助電極60を 。ような苗低電位をこれらの補助電極6.0にかけるように ナれば、互いに隣接する吐出電極1 1 a に同時に高電圧 設け、各吐出電極1-1。間の電気的相互作用を相殺する 田号が印加された場合、画家徹底を高くするためにパル ク液滴を飛翔させるべきでない他の吐出電極118の先 ストップ電位を高くした場合等の不都合(例えば、イン 踏からもインク核菌が飛翔してじまう等)を回避するこ らに付加して存むない。《例えば、《図6(も)に示すよう

1: 8:の両側に散けられた仕切り壁23を積層体とし、そ の中間層とじて配置することができる。

0をアースに接続じているだけであるが、。図6(a)に示 までの時間を加味して定めれば、インク液滴の飛び散り すように、※金属または高勝電体製の対向電極61を各吐 出電極11 m毎にそれぞれ設け、対向電極61の電位と 吐出電板113の電位を同期制御するようすれば、イン ク核商の飛翔を促進することができる。また、図7に示 すように、各対向電極61に印加すべきパルス電圧のパ ルス幅を、飛翔中のインク液液が配録媒体上に到達する [00:54]また、図1においては、1枚の対向電極1 を防止することができる。

【0055】また、本実施の形態では、互いにパルスト ップ電位が異なる。2種類のパルスをパイアス電圧に重要 させているが、パルストップ電位をより細かく制御する ようにすれば、より高階間な配録を実現することができ 5。さらにパルス個変調を行えば、より高階調な記録を 奥現できることは目がまでもない。

[0058]最後に、本実施の形態に係るプリンター装 脱出半径まで成長させるだめの必要最小限の電揚である ただけでは、図1.8に示すように顔特盤集体1が脱出半 近で球状顔料凝集体1および半球状顔料凝集体190を ため、この程度の電場を吐出電極11aの先端に印加し 径まで成長する時間が長く、吐出電極11gの先端から 【00.57】相当の第一限価配場氏。は、インク被固件 位への使用に適したイングについて説明する。

された場合には、その入力中、スイッチング回路が、第

ニパルス電顔からの電位をパイアス電圧Voに重畳して

出力するようになっている。

ところが、吐出電極1.1.8の先端の電場を強くするには Bの先端の電場にはコスト面からの上限がある。このよ **帯電飯料粒子1 g の軽集力および軽集速度を高めること** によって、図19に示すように吐出電極110の先端か 高価なパワー半導体等が必要となるため、吐出電極11 ちの餌料磁集体1の飛翔頻度を増加させる必要がある。 うに限られた範囲の電場で充分な配録速度を得るには、 ちに強め(第一関値電場E₆の1.2倍~1.5倍程度) できるだけ第一関値電場区。を抑制すればよい。

[0058] そこで、数式(9)を検討すると、第一関値 例すること、すなわち、インク容様の表面扱力。を抑制 とが判る。このことから、インク格はの安面扱力。を低 ロまで抑制される。また、環境的な面からインク媒体へ **電場E。が、インク容媒の表面張力。の三乗根3/5に比** フッ紫系界面括性剤の添加により13~14dyn/c ナれば、それに応じて第一殿値電場区。が抑制されるこ に有効であることが導き出せる。例えば、物性的にはイ 下させる界面活性剤の添加が、第一関値電場 E。の抑制 ンク媒体に適じているどされる有機溶剤の表面扱力は、 の使用が留まれる水(但し、本実施の形態の場合には、

る。なお、界面活性剤の添加は、インクの適当な粘度を 。において72.5 dyn/cmであるが、非イオン性界 非導電性を確保するため細水)の表面張力は、2.5°C 面活性剤の添加により20dyn/cmまで抑制され 確保する上でも有用である。

である場合にパワー半導体を使用しないですむのは、図 粒子1mの単位質量当たりの電荷量Qを抑制すれば、そ 倒えば、数式(9)のパラメータ数式が、0,0に前述の代 との関係をグラフ化(図25)すれば、このことは視覚的 に確認することができる。充分な記録速度を得るために する必要がある。しかし、帯電筋料粒子1.aの単位質量 [0.059] さらに数式(9)を検討すると、第一関値観 掛Ecは、帯電質料粒子1 aの単位質量当たりの電荷畳 は、吐出電極11aの先端に第一関値電場Ecの1.2倍 すれば、吐出電極11aの先端が最適形状(三角錐形状) の場合、すなわち、インク中の帯電筋料粒子18の単位 る。これを超えれば、吐出電極11mに最低でも6kV ~1.2kV程度の低位の印加が必要となり、パワー半導 体を使用せざるを得なくなる。じたがって、低コストで ■の単位質量当りの電荷量Qを約200μC/g以下に 当りの電荷量を抑制しすぎると、帯電顔料粒子18相互 の静電反発力が小さすぎて、(1)イングタンクやインク 流路等で搭電顔料粒子1 a が軽集し、一定改度のインク a の応答速度が低下し、記録速度が低下する等の不具合 が生じる。とくに帯電顔料粒子1gの単位質量当りの電 荷畳Qが10μC/gよりも小さくなると、このような 段速度の確保および上記不具合(1)(2)(3)の発生回避 の双方を達成できる範囲、すなわち、10μC/g以上 200μC/g以下の範囲で、インクに分散させる帯電 顔科粒子18の単位質量当り館荷量Qを定める必要があ Qの三乗根3人Qに比例すること、すなわち、帯電飯料 表的データを代入して、それによって得られたロと臣。 ~1.5倍程度の電場を印加する必要があることを考慮 25において、第一関値電場Ecが約20MV/m以下 充分な配敷速度を得るには、インク中の帯電面料粒子1 不具合が生じやすくなる。 そこで、低コストで充分な配 し、インク吐出安定性が低下する、(3) 帯電顔料粒子1 質量当りの電荷量Qが2:0:0μC/g以下の場合であ れに広じて第一関値電場圧。が抑制されることが判る。 が循環しなくなる、(2)インク流路等で目詰りを起こ

【0060】また、インク中の帯電倒料粒子1mの半径 小さくなり、帯電頗料粒子相互の静電反発力が小さくな。 るため、帯電飯料粒子1.8の単位質最当りの電荷畳口が rが小さくなれば、電荷飯料粒子1個当たりの電荷畳が **ロよりも小さくなると、そのような不具合が生じる可能** 性が高くなる。その反対に帯電顔料粒子18の半径下が **小さすぎる場合と同様な不具合(1)(2)(3)が生じるこ** とがある。とくに帯電面特粒子1mの半径 1が0.1μ 大きすぎると、インク容媒から受ける抵抗が大きくな

粒子1mの半径にが5μmよりも大きぐなると、配録速 り、インク溶媒中における帯電飯料粒子1gの移動速度 が低下するため、記録速度が低下する。とくに帯電顔料

度の低下が顕著となる。そこで次配録速度の低下防止お

よび上記不具合(1)(2)(3)の発生回避の双方を達成で

で、インクに分散させる帯電顔料粒子1gの半径 r を定

きる範囲、すなわち、の、17μm以上5分m以下の範囲

・ 疑集を防止する 1種類または2種類以上の帯電題料粒 子、例えば、帯電面料粒子1 a どりも電荷量が大きい帯 **電顔料粒子、または、帯電質料粒子1aよりも粒子径が** [0061] なお、帯電顔料粒子間の静電反発力が小さ いために起こる上記不具合(1)(2)(3)をより効果的に aのほかに、インク流路等への帯電脳枠粒子1aの付券 大きい帯電飯料粒子を50vo1%未満分散させればよ 坊止するには、画案形成に寄与する上記帯電面料粒子 1 める必要がある。

中の帯電顔料粒子の割合を10vo1%以下としている のは、イング中の帯電筋料粒子の割合がこの値を超える と粘度が過剰に大きくなって応答速度が遅くなるためで | 杓2%~10%であることが望ましい。ここで、インク おろ。一方、イング中の特質類科粒子の割合を約2~。 1%以上としだのは、イング中の特徴節料粒子の割合を OKH z程度の広答周故数を実現することができるから である。図28に示すように、帯電餌料粒子19を非導 電性インク溶煤に2 v o 1 %未開分散させたインクが2 約2 v.o.1%以上とすれば、以下に示すように約1~1 [0.062] また、インク中の帯電筋料粒子の割合は、 枚の電極板2608,2606間に封入された状態で、

T'k Vの電版281のON・OFFを繰り返すと、それ る。この程度の運動速度では、約1~10KHz程度の **広答周改数を実現することはできない。ところが、イン** は、この語の流れにのって、約1~10KHz程度の応 ぞれの帯電質料粒子1 a は、静止したインク格媒100 中でせいせい0、1~2mm/8 6 c程度で電気決動す ク中の帯電顔料粒子1 g、の割合を約2 v g 1%以上とし た場合には、イング中に生じた顔料数度差によってイン インク格棋中における特色面料粒子19の分布は、図2 - 7に示すように一様であるが、1kVの亀圧が印加され ると、その電位差を打ち消すべく、図28に示すように は、以下のように移動する。インク格域中における格配 類科粒子の分布には、ある程度のパラッキがある。 ここ に強電場が印加されると、顔料徴度の大きいと小さいと 1. 48/cm3、半径0. 25μmの高分子帯電面料 位子を有機溶剤に4%分散させたインクの場合、当初、 ク容牒100に複数の禍が発生し、帯電面料粒子1m 答問波数を実現可能な程度に高速移動するようになる。 例えば、単位質量あたりの電荷量40μC/g、密度 変化する。この変化過程において、「帯電筋料粒子1 a の外力登によってインク溶媒に渦が発生する。

Œ

9

うちの少なくとも1つを満たすように関盤されているも [0063]なお、本実施の形態に係るプリンター装置 に使用するインクは、以上挙げた条件の全てを満たすよ うに関整されているものであることが留ましいが、その のであっても構わない。

[0064]また、図2において、各仕切り壁23の先 インク液滴が集中するようにすることができる。このよ 場を鋭利な三角形状とすると共に、吐出監極11 aの両 国の仕切り壁23の関隔を、先端にいくにしたがって徐 に、仕切り盤23の先端を平坦にしたものについて、い 本実値の形態においては、仕切り壁23で形成される出 々に扱ってゆくことによって、吐出電極1 1 a の先盛に ずれも、2.0チャネルのものを得た。実際には、配録媒 ロのスリット値は、5μm~30μmと変えることがで き、仕切り壁23の全幅は、30μm~100μmと変 を有し、その先端角は約60度である。また、各吐出電 えることができる。各吐出電極118の先端は三角形状 は、ガラス基板である。図29および図30は、仕切り 堕23の先端部を三角形状にしたプリンタ一装置によっ て印刷した黒インクの印刷ドットの拡大図である。図2 場合の印刷ドットの拡大図である。なお、インクは、帯 極11aは、Cu、Ag、Au等の薄膜(膜厚約20 μ m)であり、仕切り壁23は、ポリイミドであり、基板 9は、パルス幅を1.0msとした場合の印刷ドットの ソバーGであり、バイアス配圧は1.0ms、対向電極 うなものについて、20チャネルのものを得た。さら 体の幅に応じて、100~数千ケャネルにも形成する。 **拡大図であり、図30は、パルス亀圧を1.8Vとした** 電量40μC/8、顔料粒子径約0.5μm、溶剤アイ 関隔は1.0mmである。

単統した強りつぶし印刷をすることもできる。特に、本 **ぴパルス幅を変えることによって、印刷ドットの径を大** 実施の形態では、印刷ドットの大部分を3μm~5μm **程度にまで小さくすることができ、極めて鮮明な配録画** 像を得ることできた。これにより、印刷ドットは、10 [0065] これらの図に示すように、パルス亀圧およ u m以下の細かい粒子の集まりによって形成され、より きくしたり、小さくしたりすることができる。さらに、 详明な印刷が可能となる。

(9900)

[発明の効果] 本発明によれば、インク吐出安定性が高 く、しかも高速に高精細・高階間記録をすることができ 5プリンター装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

気略構成図である。

[図1] 本発明の実施の一形態に係るプリンター装置の

[図2] 本発明の実施の一形態に係る配録ヘッドの斜視 図である。

|図3||本発明の実施の一形館に係る記録ヘッドおよび インク循環系の断面図である。

[図4] 本発明の実施の一形態に係る配録ヘッドの吐出 **監極先始部の部分図である。** [図5] 本発明の実施の一形館に係る記録ヘッドの吐出 **氧極に印加される電圧波形図である。**

[図6](8)は、本発明の実施の一形態に係る対向電極 の概略構成図であり、(b)は、本発明の実施の一形態に 係る記録ヘッドの電極配置図である。 |図7](a)は、本発明の実施の一形態に係る記録ヘッ 本発明の実施の一形態に係る対向電極に印加される電圧 ドの吐出電極に印加される亀圧故形図であり、(も)は、

[図9] 図8の吐出電極の先端付近の2次元電揚解析図 [図8] 記録ヘッド部を簡略化したモデル図である。

[図10] 図8の吐出電極の先端付近の拡大図である。 **ೇಶಿ**ಶ್

【図11】 インク液面付近で成長した球状帯電筋料粒子 [図12] 図8の吐出電極の先端の電場と、球状顔料礙 「受ける力を説明するための図である。

[図13] 図8の吐出電極の先端付近の拡大図である。 **具体の半径との関係を示した図である。**

[図14] 球状顔科凝集体が受ける力と、その半径との 関係を示した図である。

【図15】球状顔料凝集体の飛翔過程を示した図であ

[図16] 図8の吐出電極の先端の電場と、球状顔料磁 員体の脱出半径との関係を示した図である

[図17] 球状顔料凝集体の飛翔開始点である第一関値 [図18] 球状顔料極集体の周期的飛翔過程を示した図 **3場を脱明するための図である**

[図19] 球状顔料磁集体の周期的飛翔過程を示した図

[図3]

E

[図21] 半球状顔料磁集体の飛翔開始点である第二閘 【図20】図8の吐出電極の先端付近の拡大図である。 である。

【図22】半球状顔料磁集体の飛翔過程を示した図であ 1電場を説明するための図である。

[図23] 半球状顔料軽集体の周期的飛翔過程を示した 図である。

[図24] 吐出電極の先端の電場を、顔料磁集体の飛翔 [図25] 単位質量あたりの帯電筋料粒子の電荷と、第 形態により分類した図である。

[図26] インク流路内における帯電顔料粒子の運動を **気明するためのモデル図である。**

- 観値電揚との関係を示した図である。

[図27] インク流路内における帯電飯料粒子の運動を 说明するためのモデル図である。

[図28] インク流路内における帯電顔料粒子の運動を 以明するためのモデル図である。

[図29] バルス幅1.0msで印刷した印刷ドットの

22…スリット状インク中出口 18 48,14b...#YZ 5 a, 15 b ... 147 20 a …インク 供給部 20 p ... インク回改部 100…イング採存 2 1 … インク 招路 23…仕切り壁 60…福助電極 6 1 … 公司總括 2 [図30] パルス慎圧1.8 Vで印刷した印刷ドットの 11 13…パルス電圧発生装置 B ··· 带配颜料粒子 12…インクタンク 1 1 8 …吐出塩極 11…配像ヘッド 類韓回女…0 … 超科磁集体 4大図である。 女大図である。 [符号の説明]

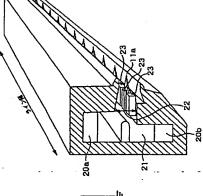
20aŝ

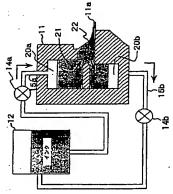
=1

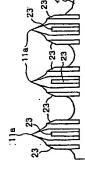
2

[図]

[図]







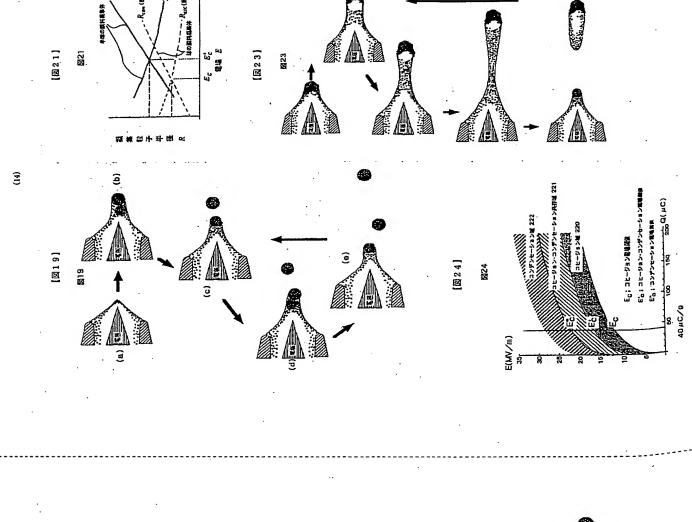
X

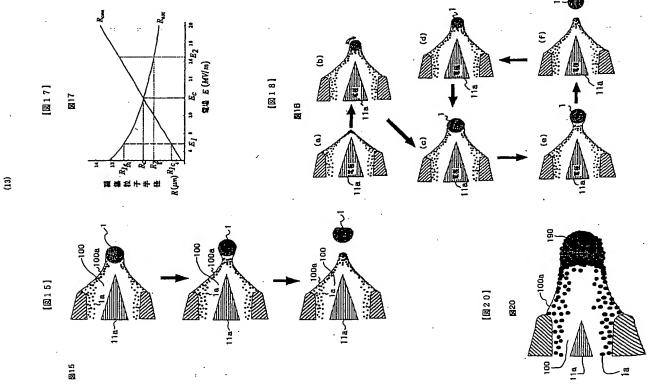
(E)

一个一个 四种路圆 (B)

\$\$ [F -- 127410 (P2000-127410A)

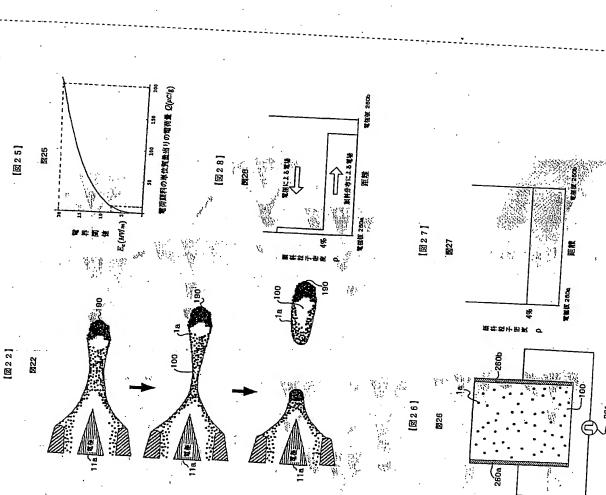
[四8]





(12)

1 3:3



15 [図30] (16) 0.1 20.1

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株 (72) 発明者 米倉・清拾

> 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者。蘇原。重隆

フロントページの観音

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株 式会社日立製作所日立研究所內 (72) 発明者

148

1

ドターム(参考) 2COS7 AF21 AG22 AHO7 AU21 AU22 BD05 DB01 DC15

式会社日立製作所日立研究所內

式会社日立製作所日立研究所内

今陽 周治

(72) 発明者

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号、株

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

☐ OTHER:

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.